

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

UNIDAD DE POSGRADO

Eficiencia interna en la educación universitaria

caso: Facultad de Ingeniería Ambiental de la

Universidad Nacional de Ingeniería

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Economía con
mención en Métodos Cuantitativos de la Economía

AUTOR

Francisca Beatriz Castañeda Saldaña

ASESOR

Emma Barreno Vereau

Lima – Perú

1998

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

ESCUELA DE POST-GRADO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

UNIDAD DE POST-GRADO



**"EFICIENCIA INTERNA
EN LA EDUCACION UNIVERSITARIA
CASO: FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA"**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE
MAGISTER EN ECONOMIA**

MENCION: METODOS CUANTITATIVOS DE LA ECONOMIA

Presentado por:

Francisca Beatriz Castañeda Saldaña

LIMA - PERU

1998

ASESOR DE TESIS

Mg. Emma Barreno Vereau

**A mis padres:
Por su incondicional
amor y apoyo**

**A Héctor José, por su paciente
Cariño y a los frutos de nuestro amor:
Patricia y Gabriela**

**A mis profesores del Post-Grado,
que por ampliar mis horizontes
merecen aprecio y respeto.**

Agradecimiento:

A Adriana Valverde, entrañable amiga, con quien hemos recorrido ya un buen trecho en este difícil camino de la docencia, cuyo estímulo y orientación han sido decisivos para concluir la Tesis.

RESUMEN

Se realizó un estudio de seguimiento de una cohorte de estudiantes formada por los ingresantes a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería en el quinquenio 1988-1992; con el objeto de medir la eficiencia interna de la facultad, mediante el índice input/output (ingresos/egresos) y otros indicadores como tasa de graduación, de repetición y de deserción, la duración media de la carrera. Así mismo la eficacia interna y el desperdicio debido a la repetición y a la deserción.

La metodología utilizada es una adaptación de la metodología propuesta por la UNESCO para medir el desperdicio escolar, tomando en consideración que dado el currículo flexible de los estudios universitarios no es posible medir por periodo académico las tasas de promoción, repetición y deserción.

Para la medición de los índices se ha trabajado con la data de registros académicos hasta el periodo académico 1997-2. Se planteó la hipótesis de que la FIA tiene una pobre eficiencia educativa, lo que se confirmó con el índice input/output cuya medida es de 1,76 indicando que la facultad está invirtiendo 76% más de los recursos necesarios para completar la formación académica de los que egresan. Por otro lado la tasa de graduación es del 2% en el periodo óptimo, del 17% con hasta un año de retraso y del 28% con hasta 2 años de retraso. La duración media de la carrera es de 13 ciclos. El 50% de egresados repite al menos 3 ciclos. La deserción es del 44% de los ingresantes.

Ante estos resultados se plantea algunas propuestas que podrían ayudar a mejorar la eficiencia interna de esta facultad.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	12
III. MARCO TEORICO	13
IV. HIPOTESIS	23
V. MATERIAL Y METODOS	24
VI. RESULTADOS	34
VII. DISCUSION	64
VIII. CONCLUSIONES	72
IX. BIBLIOGRAFIA	76

I. INTRODUCCIÓN

La educación superior en los últimos años ha sufrido cambios cuantitativos y cualitativos, tanto en el contexto nacional como internacional. Aparte de las diferencias entre naciones, en el mundo se ha observado tres tendencias importantes como lo señala la UNESCO (1):

- La expansión cuantitativa.
- La diversificación de las estructuras institucionales (programas y estructuras de estudio).
- Las restricciones financieras.

Los imperativos actuales del desarrollo económico y técnico tienen tanta importancia como las modificaciones de estrategias de desarrollo que deben estar destinadas a lograr un desarrollo humano sostenible, donde el crecimiento económico esté al servicio del desarrollo social y garantice una sostenibilidad ambiental.

La respuesta de la educación superior debe guiarse por tres criterios que determinan su jerarquía y su funcionamiento local, nacional e internacional: **pertinencia, calidad e internacionalización.**

La pertinencia de la educación superior se considera primordialmente en función de su cometido y su puesto en la sociedad. La necesidad de pertinencia ha adquirido nuevas dimensiones y una mayor urgencia a medida que las actividades económicas de la sociedad requieren graduados capaces de actualizar constantemente sus conocimientos y adquirir conocimientos nuevos que les permitan no sólo encontrar trabajo, sino también crear empleos en un mercado en constante cambio. La renovación de la enseñanza y el aprendizaje en el proceso educativo resulta indispensable para mejorar su pertinencia y su calidad.

La calidad se ha convertido en una preocupación fundamental en el ámbito de la educación superior. Y ello porque la satisfacción de las necesidades de la sociedad y las expectativas que suscita la educación superior dependen en última instancia de la calidad. La evaluación de la calidad es fundamental para buscar soluciones que permitan mejorar la calidad la educación superior.

La internacionalización de la educación superior obedece en primer lugar al carácter universal del aprendizaje y la investigación. La expansión

considerable de diversos tipos de redes y otros mecanismos de enlace entre instituciones, profesores y estudiantes se ve facilitada por el progreso constante de las tecnologías de la información y la comunicación (1).

Hasta 1960 solo había 9 universidades en todo el país, 8 de ellas de carácter público. Para tener una idea de la dimensión del crecimiento educativo en el nivel superior que vivió el país desde aquel entonces, basta mencionar que sólo entre 1961 y 1965 se crearon 17 universidades (10 públicas y 7 privadas). Para 1990 la Asamblea Nacional de Rectores (ANR) registraba ya 51 universidades (2) y para el 1997 la ANR registraba 63 universidades (3)

El número de estudiantes matriculados en educación superior también se ha multiplicado asombrosamente. En un análisis de la estadística disponible para los años que van entre 1941 y 1988, Hernán Fernández lo señala de la siguiente manera: "Mientras que, en todo el período, la primaria se ha expandido 5,6 veces, la secundaria lo ha hecho en 53,9 veces y la universidad en 79,6 veces (4).

Los años 90 pueden convertirse así en la "Década de la Calificación" de nuestros recursos humanos y la educación superior llegaría a ser la característica común a más de la mitad de la PEA de Lima en el año 2000 (2).

En el Perú, el sistema educativo está siendo actualmente objeto de un severo cuestionamiento, por su supuesta incapacidad de satisfacer los requerimientos de la realidad nacional. Específicamente en lo que se refiere a la educación superior, hay una tendencia a subrayar su inadecuada producción de profesionales y técnicos. Como remarca Arregui (5) "en realidad el problema del desfase entre la educación superior universitaria y las necesidades del país, de existir, radicaría más en cuántos terminan sus estudios, en la calidad de su formación, y en la capacidad del aparato productivo para absorber la oferta de recursos humanos capacitados. Así pues, una cuestión central sobre las universidades peruanas es la de su eficiencia externa e interna".

Para quienes estudian los procesos educativos desde la perspectiva económica: **La eficiencia externa de una institución o sistema se refiere a sus resultados, es decir, el destino laboral, los ingresos, los niveles de empleo de los egresados. La eficiencia interna se refiere más bien a la capacidad de esa institución o sistema de completar el proceso usando el menor tiempo requerido y por lo tanto, el menor número de recursos.**

Una financiación pública limitada es una de las restricciones principales que se oponen al proceso de cambio y desarrollo de la educación superior. Esta limitación de fondos es también la causa de la crisis actual y de las tensiones entre el Estado y la comunidad universitaria. Las instituciones de educación superior deben mejorar su gestión y utilizar de manera más eficaz los

recursos humanos y materiales de que disponen, lo que es una manera de rendir cuentas a la sociedad.

Es difícil analizar el caso de la educación superior, porque ésta no sólo contribuye al proceso de formación de recursos humanos, sino que una parte importante de gasto dirigido al sector se destina a otras funciones, como por ejemplo, la generación de nuevos conocimientos, la innovación tecnológica o la adaptación de nuevos procedimientos a las realidades específicas, elementos que no son fácilmente cuantificables.

Los criterios primordialmente históricos y políticos aplicados en la distribución tienen poco que ver con el reconocimiento de los logros o de la eficiencia de cada institución, ni con sus necesidades reales. El financiamiento no ha sido utilizado por el Estado peruano como mecanismo promotor de la calidad y pertinencia de la formación de profesionales. Sin embargo, en los próximos años la legitimación social de la universidad, la aceptación de que merece ser apoyada, su sobrevivencia misma ha de pasar por demostrar que lo que hace es útil para ayudar a los jóvenes a insertarse en el mercado laboral (5).

La primera condición necesaria para que las universidades inicien o consoliden un proceso de recuperación es la disponibilidad de recursos económicos. Una segunda condición necesaria para el despegue del sistema universitario peruano es el fomento de la eficiencia y la

competitividad. Así como una empresa ineficiente arroja pérdidas y si no supera esa ineficiencia no hay más alternativa que cerrarla, ante la ineficiencia de una universidad no se debe actuar como si nada pasara. El problema es que en el caso de una universidad la ineficiencia no se refleja en déficit económicos sino en la no-consecución de sus objetivos, como la formación de buenos profesionales (6).

Por un lado se dice que el sistema de educación superior no está respondiendo a la demanda del mercado de trabajo, pues produce demasiados profesionales en lo que se ha dado en llamar carreras "tradicionales" y por otro lado se cuestiona la calidad de la formación que recibe la gran mayoría de profesionales, los cuales no estarían aptos para desempeñarse eficientemente en aquello para lo cual se han capacitado.

En el documento "El Mercado de trabajo Técnico y profesional y la Oferta y Demanda de Educación Superior" (7), realizado por GRADE en el marco del Proyecto: "Diagnóstico General de la Educación" del año 1993, en lo que respecta al análisis de la oferta, expresa que "llama la atención la poca presencia de especialidades que suelen identificarse prontamente con la modernidad y una área que puede tener expectativa en el futuro es la del Medio Ambiente; con relación a ella podrían identificarse unos pocos programas, todos ellos en instituciones estatales: Ingeniería geográfica: 2, Ingeniería del Medio Ambiente: 1, Ingeniería Sanitaria: 1, Meteorología: 1, Recursos Naturales Renovables: 1, Forestales: 4, y Geografía: 2".

La Facultad de Ingeniería Ambiental (FIA) es una de las once facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería, está encargada de la formación de ingenieros especializados en ciencias, técnicas y métodos de procedimientos de ingeniería dirigidos a resolver la problemática del medio ambiente. Tiene dos escuelas profesionales: Ingeniería Sanitaria e Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial.

La **Ingeniería Sanitaria** es la encargada de la aplicación de los principios de la ingeniería al medio ambiente del hombre en relación con el agua, aire, suelo, alimentos, vivienda y centros de trabajo para la protección y promoción de la salud humana.

En el sector de saneamiento ambiental desarrollan las actividades de dirección técnica, coordinación, operación de servicios de salud pública; de las municipalidades (abarcando sus áreas urbanas y rurales); de las empresas privadas de saneamiento ambiental, y de las firmas constructoras y consultoras que dan servicio a este sector.

En el sector de agua potable y desagüe desarrollan las actividades las actividades de dirección técnica, coordinación, organización, tarifación, diseño, construcción, operación y control de servicios de empresas de agua potable y desagüe.

En el sector de las disposiciones de desechos sólidos desarrollan actividades de dirección técnica, coordinación, normalización, diseño, operación y control de los servicios de recolección de desechos sólidos y de disposición final.

En el sector de las instalaciones sanitaria interiores desempeñan las actividades de dirección técnica, coordinación, normalización, diseño, control y eventual operación de las instalaciones en las edificaciones, principalmente al servicio de los entes públicos y de las personas jurídicas o naturales del sector privado que tengan a su cargo tales edificaciones en sus etapas de diseño, construcción y operación.

También desarrollan actividades en otros sectores como la higiene de los alimentos, el control de cuencas hidrográficas, contaminación ambiental, residuos radiactivos y otros problemas ambientales.

La Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial es la encargada de proteger al trabajador en su centro de trabajo, a la comunidad laboral que la integra y al propio centro de trabajo de aquellas condiciones inadecuadas del ambiente que los rodea y que pone en riesgo el bienestar y la salud física y mental de los trabajadores.

El campo de acción del Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial está orientado a las actividades de dirección, coordinación, organización,

normalización, diseño y control, desarrolladas mediante programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, protección contra incendios y otras emergencias, a ser desempeñadas en las empresas industriales, comerciales, de servicios de asesoría y en institutos de organismos oficiales.

En muchas de nuestras ciudades, la escasa cobertura de tratamiento de aguas negras y desechos industriales, las deficientes prácticas de manejo de desechos sólidos, la desaparición de espacios verdes por la creciente urbanización y el incremento del tránsito vehicular, causan importantes deterioros en el ambiente y en la calidad de vida de los habitantes.

El Plan de Acción elaborado, por el Banco Mundial, como resultado de la Cumbre de Miami celebrada a finales de 1994, una de cuyas áreas de acción incluye el garantizar el desarrollo sustentable y conservar el medio natural para generaciones futuras, mediante actividades como la promoción de políticas, instituciones y leyes ambientales; promoción de la conciencia y participación pública, fortalecimiento de la capacidad institucional para enfrentar los problemas derivados de la contaminación, saneamiento y desechos, mejoramiento de la calidad del aire y del agua, solución a problemas ambientales urbanos y acceso a fuentes seguras de agua potable.

El mejoramiento del ambiente urbano, especialmente en los grandes centros urbanos del país, es difícil de lograr y requiere de fuertes inversiones durante un período largo. Sin embargo, los beneficios son también de gran alcance: por ejemplo, el manejo ambiental adecuado de los desechos líquidos de origen doméstico e industrial y de los desechos sólidos, así como la prevención y reducción de la contaminación del aire de origen vehicular e industrial contribuye al mantenimiento de la salud y al mejoramiento de la calidad de vida.

Por lo anterior se requiere de la elaboración de estrategias y disminuir la contaminación del aire, el agua y el suelo en áreas críticas, la promoción del uso de tecnologías limpias en la industria y en el transporte y en general, de tecnologías que reduzcan la degradación ambiental; y la propuesta de instrumentos para el control de la contaminación con la finalidad de valorarlos debidamente dentro de la realidad de la región y evitar conceptualizaciones equivocadas, particularmente en la aplicación de instrumentos.

Es por ello, que en vista de la problemática ambiental que enfrenta el país y de la necesidad de encontrar soluciones a corto y mediano plazo, para lo cual se requiere contar con profesionales que ayuden a resolver esta problemática, nos interesa evaluar la eficiencia interna de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la UNI, pues a pesar de que en los últimos años ha crecido el número sus egresados, nos parece que esto no responde a una

mejora en la eficiencia de la formación educativa, sino a la acumulación de graduandos de ingresantes en la década anterior, pues observamos que los alumnos tienen un alto grado de repetición de cursos, lo que lleva a una larga permanencia en la universidad. También se observa un alto índice de deserción a la facultad, ya sea por abandono o traslado a otras facultades. Dada la baja oferta de éstos profesionales, como ocurre actualmente, los trabajos de su competencia son realizados por profesionales de especialidades afines, quienes al no tener la formación requerida, estarían enfrentando los problemas ambientales parcial o incorrectamente. Además si no se mejora la calidad del proceso educativo en la FIA en un futuro cercano los egresados podrían ser reemplazados por egresados de otras universidades.

Como no se ha encontrado trabajos que hayan evaluado la eficiencia interna de la educación universitaria en el Perú y las evaluaciones presentadas en los trabajos publicados son cálculos gruesos de ingresantes y egresados 6 años después, es que creo conveniente realizar la evaluación de la eficiencia interna de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la UNI, como un aporte en el estudio de la realidad de la universidad peruana.

II. OBJETIVOS:

Objetivo General

Evaluar la eficiencia interna de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Objetivos Específicos:

1. Medir la eficiencia interna mediante el índice input/output
2. Medir la tasa de graduación y la duración media de la carrera
3. Medir la tasa de deserción
4. Medir la eficacia interna y el desperdicio en la inversión educativa debido a la repetición y debido a la deserción.

III. MARCO TEÓRICO

Eficiencia en la educación

El financiamiento de la educación debe considerar no sólo el análisis de las fuentes de recursos, sino también la eficiencia con que tales recursos se gastan. Cuanto más eficiente sea un sistema productivo menores serán sus necesidades financieras y, por tanto, mayores y mejores resultados tendrá dentro de su presupuesto fijo (8).

Sin embargo el concepto de eficiencia es equívoco, y es preciso que los educadores tengan un conocimiento más claro del mismo. Además, es necesario que se conozcan los instrumentos básicos para analizar sus problemas en término de eficiencia. Sólo de esta forma, pueden mejorar la eficacia y la eficiencia de su actuación.

El objetivo de aumentar la eficiencia de los sistemas educativos se puede considerar bajo dos aspectos:

- i) Al maximizar el uso de los recursos de que se dispone, el sistema podría liberar medios para aumentar su cobertura cuantitativa y la calidad de sus funciones (se conoce a este aspecto como la eficiencia interna del sistema educativo).
- ii) Los medios deben adaptarse lo mejor posible a preparar las necesidades de recursos humanos de la sociedad, lo cual se suele denominar como la eficiencia externa del sistema.

Desde el punto de vista de política de asignación de recursos al sector, la primera permite liberar recursos a corto plazo a fin de que sean reasignados a otros fines, ya sea en el mismo nivel, o en otros niveles o en otras áreas del desarrollo social. Por otra parte, la segunda contribuye, a más largo plazo, al desarrollo en general, ya que aumenta el rendimiento social del gasto educativo y contribuye a generar mayor producción.

Es difícil analizar el caso de la educación superior, porque ésta no sólo contribuye al proceso de formación de recursos humanos, sino que una parte importante de gasto dirigido al sector se destina a otras funciones, como por ejemplo, la generación de nuevos conocimientos, la innovación

tecnológica o la adaptación de nuevos procedimientos a las realidades específicas, elementos que no son fácilmente cuantificables.

Por otra parte y por sus características particulares, la educación superior consume cada vez más una proporción mayor del presupuesto de los países de la región. Si además se examinan indicadores tales como la repetición y el abandono, se encuentra que el gasto resulta ser ineficiente en muchos casos y que las tasas de retorno social son bajas.

En el caso de la educación superior la sobreinversión existente en algunos países se explica porque no se hacen estimaciones de la demanda futura y porque, al dar un subsidio considerable a la educación superior, el estado contribuye a aumentar la tasa de retorno social, y como consecuencia estimula una inversión mayor en ese sector de la que habría si no existieran los subsidios. No obstante, dado que algunos profesionales no logran, en su propio medio, una tasa de retorno privada lo suficientemente atractiva, emigran como una fórmula de obtener un rendimiento más alto de la inversión que ya han realizado. Para evitar el éxodo de sus profesionales, algunos países latinoamericanos han seguido políticas de alta retribución a los mismos en el sector público con lo cual si bien controlan el problema a mediano plazo, aumentan la demanda por la educación superior agudizando el problema a largo plazo.

Esta forma de conceptualizar la eficiencia externa, especialmente en el caso de la educación superior, es más general y difícil de precisar puesto que se

argumenta que el gasto público educativo debe concentrarse en preparar los recursos humanos que la sociedad necesita, con mayor prioridad y que, por lo tanto deben ser más rentables.

Eficiencia de un proceso de transformación

El concepto de eficiencia se aplica a un proceso de transformación que evoluciona en sistema. Para precisarlo, necesitamos distinguir **el sistema** (el conjunto de partes que sirven a un propósito común), **los insumos** que son recibidos por el sistema, para su transformación; y los **resultados**, que constituyen el propósito común del sistema.

La eficiencia de un proceso educativo universitario es la eficiencia del proceso de transformación que tiene lugar en el sistema universitario. Forman parte del mismo los administradores, los profesores, los edificios, los equipos, y algunos otros elementos. Todos ellos están ligados por ciertas reglas económicas y sociales. El propósito común que les une es la educación de los estudiantes y, más específicamente, la transferencia de un cierto nivel de conocimientos, capacidad de análisis, y algunos otros propósitos educativos. El joven que entra en el sistema universitario (que también se considera técnicamente un **insumo**), egresa o abandona el sistema después de un cierto período de tiempo. La educación recibida que es función del proceso de transformación ocurrido en el sistema educativo,

influencia en la economía y muchos otros aspectos de la sociedad en conjunto.

Eficiencia es la relación entre los resultados actuales, y los resultados que podrían obtenerse (potencialmente) con el nivel de recursos económicos disponibles. De igual modo ineficiencia puede definirse como la diferencia entre el resultado potencial y el resultado actual. (Queda claro, pues que eficiencia e ineficiencia son siempre términos relativos) (8)

Eficiencia interna:

Se refiere a la forma más adecuada u óptima de emplear los recursos existentes dentro del marco de las tecnologías disponibles. A medida que el sistema educativo sea más eficiente, necesitará menos recursos para cumplir sus objetivos actuales y, consecuentemente, podrá lograr objetivos adicionales dentro de un mismo presupuesto público. El grado de ineficiencia debe definirse entonces como la diferencia entre lo que se logra con los recursos disponibles y lo que se podría alcanzar si ellos se utilizaran eficientemente.

Si se examinan las tasas de repetición como las de deserción, es posible calcular la relación **ingreso/egreso (input/output)** considerándola como una medida global de eficiencia.

Para el ciclo de educación primaria, por ejemplo, esta relación está determinada por el número total de años-alumnos requeridos por una cohorte de mil alumnos, para cursar el ciclo primario, dividido sucesivamente por el número de alumnos que alcanzan el último grado y por el número legal de años en el ciclo (9).

Una relación de ingreso/egreso igual a 1, indica una eficiencia perfecta y mientras más alta es la cifra de la relación, menor es la eficiencia; así por ejemplo si es igual a 2, indicaría que se necesitan dos años/alumnos para producir un año/alumno exitoso. En otras palabras la mitad de los años/alumnos proporcionada son "desperdiciados" porque son años de repetición o porque los alumnos desertan de los estudios, abandonándolos antes de cursar el último grado (9).

Metodología de UNESCO para medir eficiencia

La metodología propuesta por la UNESCO en el documento ED/BIF/CONFINTED 32 del 24/6/70: "Mesure statistique la déperdition scolaire" (10) plantea que para medir el desperdicio escolar (es decir la frecuencia de los abandonos en el curso de los estudios y las repeticiones) y para apreciar el desarrollo de ese fenómeno y sus incidencias desde el punto de vista de los años de escolaridad, es indispensable calcular las **tasas de repetición, de promoción y de abandonos**. Para comenzar, nos valemos siempre de la comparación entre los efectivos reales de un año escolar y los del año siguiente, dicho de otro modo, de las proporciones de

alumnos que quedan en el mismo grado (repeticiones), que pasan al grado superior (promoción) o, que dejan la escuela (abandonos). Si se adoptan las hipótesis de trabajo expuestas anteriormente y se aplican las tasas reales a cohortes hipotéticas, es posible reconstruir el flujo de los efectivos a lo largo de los años para los cuales esas tasas son conocidas. Para realizar el trabajo existen dos alternativas:

- a) Análisis longitudinal, que consiste en la aplicación de las tasas reales a cada año y grado sucesivos, permitiendo de esta manera reconstituir, de un extremo al otro, la evolución de las cohortes, teniendo en cuenta la "recuperación" en los años siguientes de los que repiten, esta evolución reflejará verdaderamente la dinámica del sistema de enseñanza, ya que se habrá tenido en cuenta el factor repetición que es capital.
- b) Análisis transversal. Su cálculo es muy similar al anterior con la diferencia de que se usan para cada grado las tasas de repetición, promoción y abandono de un solo año, generalmente el último para el cual se dispone información. Aplicando dichas tasas a una cohorte ficticia.

La ventaja del análisis transversal está en la utilización de tasas contemporáneas. Por lo tanto, la cohorte ficticia traduce de manera sintética la situación del momento, la del último año observado. La cohorte ficticia puede ser considerada como una extrapolación matemática en la hipótesis de un mantenimiento, durante los próximos años, de las condiciones de

promoción repetición y abandono observados. Esta posibilidad de utilización de carácter prospectivo, constituye una ventaja práctica para la planificación.

Diagramas de Flujo

Los diagramas de flujo constituyen la expresión gráfica del análisis longitudinal o transversal, los datos que ellos contienen se presentan en función de los años escolares y de los grados, y ofrecen, entre otros una idea de la evolución de los cohortes, muestran la sucesión de los abandonos y proporcionan las tasas de progresión correspondientes. Por último, encontramos en ellos indicaciones detalladas del número de años-alumno que pasaron por el sistema escolar (incluidas las repeticiones), número que relacionado con el costo efectivo total de los egresados, permite calcular el costo unitario de la enseñanza para cada alumno que va hasta el final del ciclo considerado.

Al comparar el número de años-alumno por alumno que llega al final del ciclo con la duración normal de los estudios, se obtiene la relación entre el número de años alumno efectivamente utilizados por una cohorte para la obtención del resultado buscado y el número mínimo de años-alumno con el cual esta cohorte hubiera podido llegar al mismo resultado. Es esto lo que se llama la relación "input/output".

El "coeficiente de eficacia interna", constituye el inverso del "input/output", puesto que es la relación entre el número mínimo de años-alumno con el cual una cohorte hubiera podido llegar a un cierto resultado y el número de años-alumno que efectivamente utilizó para obtener ese resultado.

Costo no monetario del desperdicio educativo

Si consideramos globalmente el costo del desperdicio, el coeficiente de eficacia mide directamente la relación entre el costo real de los egresados y el costo óptimo (sin desperdicio) para lograr el mismo resultado.

El hecho de haber tratado como totalmente distintos los dos modos de desperdicio, tiene como consecuencia lógica no poder conformarse, para el costo, con un indicador global.

El análisis no monetario del costo del desperdicio tiene por objeto desglosar el costo del desperdicio según las dos causas, repetición y deserción, de acuerdo con la siguiente secuencia:

- 1) Punto de partida: total de años-alumno invertidos en la cohorte y total de años-alumno óptimo para alcanzar la misma meta.
- 2) Por diferencia de estos dos últimos totales se obtiene el número de años-alumno gastados en exceso.

3) Dentro de esta cifra interviene la diferenciación entre lo gastado por los desertores y lo gastado por los egresados que repiten.

4) Para los desertores se impone una distinción suplementaria. En efecto, si bien es cierto que todo año-alumno gastado por una persona que no llega al fin de programa curricular (desertor) es una pérdida, no es menos cierto que el desertor puede sacar un provecho de sus estudios incompletos. El criterio, en este caso, es la promoción al grado siguiente. Por lo tanto los años-alumno gastados en exceso por los desertores se dividen en 2 categorías:

- Con promoción
- Sin promoción.

A las cifras absolutas arriba mencionadas se adjuntan los porcentajes correspondientes para permitir la comparación.

IV. HIPOTESIS

1. La Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería tiene una pobre eficiencia educativa.
2. La mayor proporción de los alumnos que ingresan a la Facultad de Ingeniería Ambiental eligen a esta Facultad como segunda o posterior opción en el proceso de admisión.
3. Los ingresantes a la Facultad de Ingeniería Ambiental tienen un nivel académico bajo.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL:

Para estimar la eficiencia global, la deserción y la repetición de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental se ha tomado una muestra de alumnos, que consiste de 5 cohortes de ingresantes en el quinquenio 88-92, para los cuales se ha recopilado de la Oficina de Registro Central (ORCE) de la Universidad Nacional de Ingeniería la base de datos de su trayectoria académica, desde su ingreso hasta el periodo académico 97-2.

De la Oficina Central de Admisión de la UNI se ha obtenido información acerca de sus características al ingresar a la universidad como nota de ingreso y opción de ingreso.

De la Secretaría Académica de la FIA se ha obtenido información referente a los egresados de la FIA: Relación de egresados, bachilleres y titulados por periodo académico y lo referente a las licencias y retiros totales.

Las variables consideradas para el estudio son:

- **Periodo de ingreso:** 1988, 1989, 1990, 1991, 1992
- **Especialidad de ingreso:**
 - Ingeniería Sanitaria,
 - Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial
- **Sexo**
- **Opción de ingreso:**
 - Primera: Que la especialidad de la facultad figuraba como su primera opción al postular a la universidad
 - Segunda: Que la especialidad de la facultad figuraba como su segunda opción al postular a la universidad
 - Tercera o posterior: Que la especialidad de la facultad figuraba como su tercera o posterior opción al postular a la universidad
- **Nota de ingreso**
- **Promedio Ponderado acumulado:** Promedio ponderado de todos los cursos matriculados (incluyendo repeticiones) durante su permanencia en la universidad hasta el periodo académico 1997-2
- **Tasa de aprobación:** Porcentaje del total de créditos matriculados que han sido aprobados por el alumno

- **Permanencia:** Número de ciclos matriculados hasta el periodo académico 97-2
- **Situación académica:**
 - **Titulado:** Le fue otorgado el título profesional
 - **Bachiller:** Le fue otorgado el grado de bachiller
 - **Egresado:** Le fue otorgada la constancia de egresado
 - **Terminó estudios:** Ha completado con la aprobación del mínimo número de créditos de acuerdo al currículo de estudios de cada especialidad y además no adeuda cursos obligatorios.
 - **Estudiante:** Que ha estado matriculado hasta el ciclo 97-2, periodo al cual aún no completa con aprobar el mínimo número de créditos requeridos para completar los estudios.
 - **Traslado a otra facultad:** Que se ha trasladado a una de las especialidades de otra facultad de la UNI.
 - **Abandono de estudios:** Que aún no ha completado estudios y no registra matrícula en el periodo 97-2, además tampoco figura en la relación de alumnos que han solicitado licencia de estudios.

Para el análisis de las variables influyentes en la promoción, repetición y deserción a la variable **situación académica** la he recategorizado en 3 clases:

- **Concluyó estudios:** Está formada por la unión de las categorías Titulado, Bachiller, Egresado y Terminó estudios.
- **Continua estudios:** Es la categoría de Estudiante.

- **Desertó a la FIA:** Está formado por la unión de las categorías Traslado y Abandono de estudios.

MÉTODOLOGÍA:

La metodología que se detalla a continuación es una adaptación de la metodología propuesta por la UNESCO para medir el **desperdicio escolar**, cuya teoría desarrollada con la aplicación de modelos matemáticos está bien fundamentada por Schiefelbein (11).

Para medir la eficiencia interna de la Facultad de Ingeniería Ambiental se ha calculado el índice de input/output, para una cohorte de ingresantes al sistema. Este índice se obtiene como el cociente entre el total de ciclos-alumno y el número de ciclos-alumno por alumno que llega a completar los estudios curriculares en la duración normal de los estudios (10 ciclos). Esta relación indica el número de ciclos-alumno efectivamente utilizados para la obtención del resultado buscado y el número mínimo de ciclos-alumno con el cual se hubiera podido llegar al mismo resultado.

$$input / output = \frac{Total\ de\ ciclos - alumno}{Total\ de\ egresados \times 10}$$

Donde:

- El total de ciclos-alumnos: Es el número total de periodos académicos cursados por todos los alumnos ingresantes a la facultad en el periodo indicado (incluidas las repeticiones y los ciclos cursados por los alumnos que luego han desertado en los estudios)

- El número total de egresados: Es la suma de todos los egresados de la cohorte hasta que no quede ninguno en el sistema.

Dada la dificultad para medir en cada ciclo las tasas de deserción, repetición y promoción; para luego desarrollar el diagrama de flujo que nos permitiría calcular el coeficiente de eficiencia y eficacia, se ha tomado 5 cohortes de alumnos ingresantes a la facultad de Ingeniería Ambiental, desde el año 1988 hasta 1992, a las que se les ha hecho un seguimiento de su trayectoria académica hasta el periodo académico 97-2

Como a la fecha hay un 20% de éstos ingresantes que se encuentra en la situación de alumnos, debido a la repetición de cursos, entonces, para calcular el total de ciclos-alumno de la cohorte, se ha hecho la proyección de la situación académica final y el número de ciclos que estudiarían estos alumnos.

Para las proyecciones me he basado en la capacidad de aprobación de créditos medido por la tasa de aprobación definida como:

$$\text{Tasa de aprobación} = \frac{\text{Créditos aprobados} \times 100}{\text{Créditos matriculados}}$$

Esta tasa mide el porcentaje de los créditos matriculados que son aprobados por el alumno.

Así el número estimado de créditos en los que se matriculará el alumno para llegar a aprobar los créditos que le faltan para completar sus estudios se calcula como:

$$\text{Créditos a matricular} = \frac{(215 - \text{créditos aprobados}) \times 100}{\text{Tasa aprobación}}$$

Donde 215 es el número total de créditos que exige el currículo para concluir los estudios.

Con este estimado obtenemos el número de ciclos en los que se matricularía el alumno, considerando que en promedio los alumnos se matriculan en 22 créditos por ciclo. Así obtenemos el total de ciclos en que culminarían sus estudios éstos alumnos:

$$\text{Total de ciclos est.} = \text{Ciclos cursados} + \frac{\text{Créditos a matricular}}{22}$$

Para estimar la futura situación académica de este grupo de estudiantes me he basado en el estudio del comportamiento de la tasa de aprobación de los ingresantes que a la fecha ya han concluido estudios y de los ingresantes que a la fecha han abandonado los estudios.

Otros indicadores de eficiencia

- **La tasa de graduación:** Porcentaje de ingresantes que se gradúan de bachilleres; puede medirse para el tiempo óptimo que es al 6^{to} año de haber ingresado a la universidad, graduación con un año de atraso (los que se gradúan al 7^{mo} año de haber ingresado), y la tasa de graduación con dos años de atraso (graduados al 8^{vo} año de haber ingresado).

Para el número de graduados con dos años de atraso para los ingresantes en 1991 y con un año de atraso para los ingresantes en 1992, se ha considerado a los graduados del año 98 hasta el mes de octubre.

Para el número de graduados con 2 años de atraso para los ingresantes en el año 1992 se ha hecho una proyección al año 1999, basada en la media geométrica de la proporción de graduados en los 4 años anteriores.

- **La tasa de egresados:** Porcentaje de alumnos que ha llegado a concluir sus estudios. Se calcula para el óptimo 10 ciclos, con hasta 2 ciclos de atraso (un año), con hasta 4 ciclos de atraso (2 años)
- **Duración de la carrera:** Descrita en términos del promedio y la desviación estándar de los ciclos matriculados hasta culminar sus estudios para los alumnos que egresaron.
- **La tasa de deserción:** Porcentaje de ingresantes que se retiran de la institución, puede ser por traslado a otra facultad o por abandono de sus estudios en la universidad (que viene a ser una deserción real)

- **La tasa de repetición:** Porcentaje de alumnos que repiten, como parámetro de referencia se considerará los ciclos matriculados con respecto al óptimo de 10 ciclos. Así se ha calculado el porcentaje de alumnos que repite al menos 1 ciclo, el porcentaje de alumnos que repite entre 1 a 2 ciclos y el porcentaje de alumnos que repite al menos 3 ciclos.
- **El coeficiente de eficacia interna** constituye el inverso del "input/output", puesto que es la relación entre el número mínimo de ciclos-alumno con el cual se hubiera podido llegar a un cierto resultado y el número de ciclos-alumno que efectivamente se utilizó para obtener ese resultado.
- **El desperdicio** en la inversión educativa: Porción de los ciclos-alumno ofrecidos al total de la cohorte, que han sido gastados en exceso para el logro de los resultados en el total egresados de la cohorte en el número óptimo de ciclos-alumno (10).

$$\text{Desperdicio} = \frac{\text{Total ciclos} - \text{alumno} - \text{Total de egresados} \times 10}{\text{Total de ciclos} - \text{alumno}} \times 100$$

- **Desperdicio por repetición:** Porción de los ciclos-alumno ofrecidos al total de la cohorte, que han sido gastados en exceso debido a la repetición de los alumnos egresados.

$$\text{Desperdicio por repetición} = \frac{\text{Total ciclos} - \text{alumno de egresados} - \text{Total egresados} \times 10}{\text{Total de ciclos} - \text{alumno}}$$

- **Desperdicio por deserción:** Porción de los ciclos-alumno ofrecidos al total de la cohorte, que han sido gastados en exceso debido a la deserción.

$$\text{Desperdicio por deserción} = \frac{\text{Total de ciclos} - \text{alumno de desertores}}{\text{Total de ciclos} - \text{alumno}}$$

Cualquier índice es muy sensible al ritmo de expansión de las vacantes, al crecimiento de sistema y a sus reglas de juego respecto a la selectividad en el ingreso, tolerancia en la repetición, etc.

Medición de nivel académico

- 1) El nivel académico de los ingresantes será medido por su nota de ingreso la cual será comparada con la distribución de nota de ingreso del total de los ingresantes a la universidad para cada periodo de ingreso considerado.
- 2) El nivel académico de la trayectoria del ingresante en la universidad será medido por el promedio ponderado acumulado, el cual ha sido definido en las variables de estudio. Se estudiará el comportamiento del promedio ponderado acumulado y se comparará con la mínima nota aprobatoria en la UNI que es de 10 puntos.

Análisis de la producción de la FIA

Para el análisis de la producción de la facultad utilizaremos la recategorización de la **situación académica** en las categorías:

- Concluyó estudios
- Continúa estudios
- Desertó a la FIA.

Las variables consideradas para el análisis de asociación son: Sexo, Opción de Ingreso y Nota de ingreso. Para esta última se ha considerado clasificar a los alumnos según su ubicación en el tercio de las notas de ingreso para cada periodo. Así he redefinido la variable como **Ubicación en el tercio de ingreso**. El análisis de asociación se efectuará mediante la prueba Ji-Cuadrado.

VI. RESULTADOS

1.DESCRIPCIÓN DE LOS INGRESANTES

1.1 Distribución por especialidad

En el quinquenio 1988-1992 a la Facultad de Ingeniería Ambiental ha ingresado un total de 238 alumnos de los cuales el 55% lo hizo a la especialidad de Ingeniería Sanitaria y el 45% a la especialidad de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial. En el cuadro 1 observamos una tendencia creciente de ingresantes, evolucionando este crecimiento de manera irregular, así el incremento fue de 55% del 88 al 89, luego bajo al 4% del 89 al 90 para crecer al 21% del 90 al 91 y luego decrecer al 5% del 91 al 92.

(Cuadro 1)

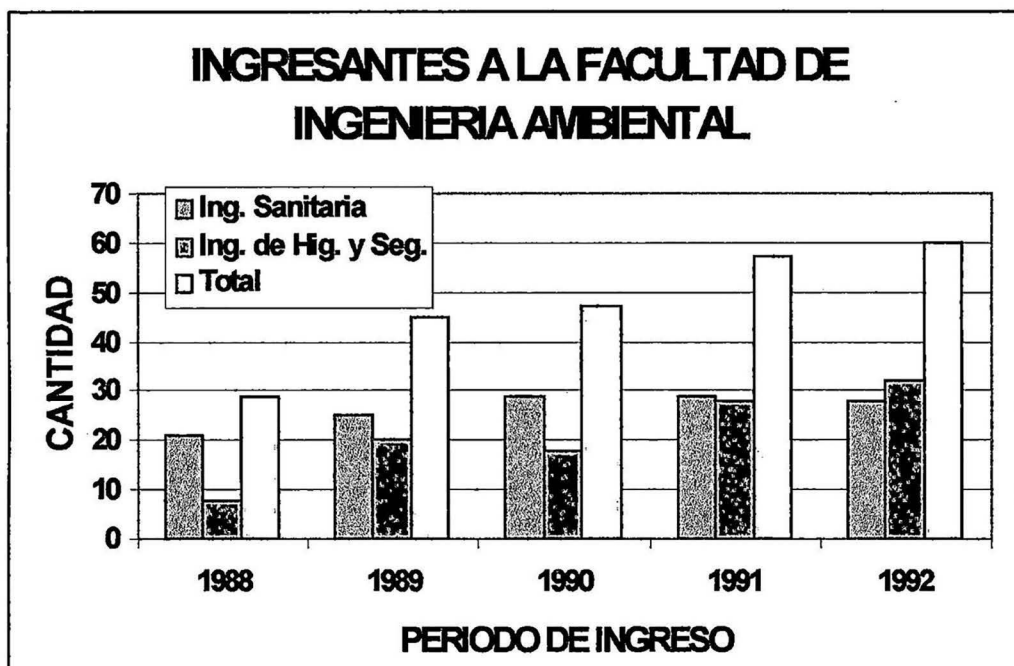
Cuadro 1

INGRESANTES A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

AMBIENTAL EN EL PERIODO 1988-1992

Periodo de Ingreso	Especialidad		TOTAL
	Ing. Sanitaria	Ing. de Hig. y Seg.	
1988	21	8	29
1989	25	20	45
1990	29	18	47
1991	29	28	57
1992	28	32	60
Total	132 (55%)	106 (45%)	238

Gráfico 1



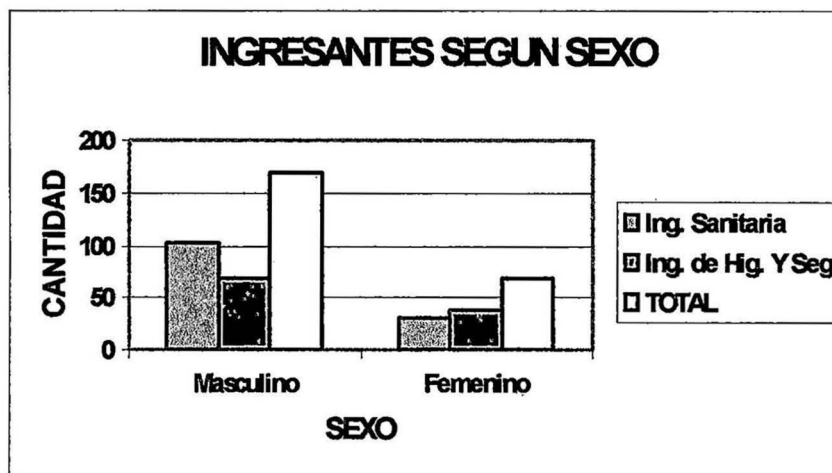
1.2 Distribución por Sexo

En cuanto a su distribución por sexo, en mayor proporción (71%) los ingresantes son de género masculino, observándose que a la especialidad de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial ingresa mayor porción de mujeres que a Ingeniería Sanitaria, 36% frente a 23%

Cuadro 2
INGRESANTES SEGÚN SEXO

Sexo	Especialidad		TOTAL
	Ingeniería Sanitaria	Ing. de Higiene Seguridad Industrial	
Masculino	102 (77%)	68 (64%)	170 (71%)
Femenino	30 (23%)	38 (36%)	68 (29%)
TOTAL	132	106	238

Gráfico 2



1.3 Opción de Ingreso

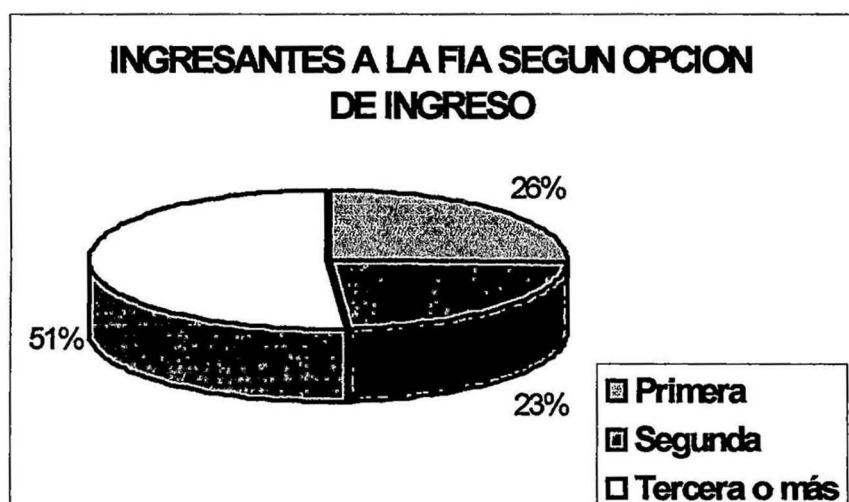
Sólo el 26% de los alumnos ha ingresado en primera opción, el 74% ha ingresado en segunda o posterior opción. En el año 1988 el ingreso a las especialidades de la facultad se condicionó sólo a los que postulaban directamente a ella, por ello no hubo ingresantes en tercera opción.

Cuadro 3

INGRESANTES A LA FIA SEGÚN OPCION DE INGRESO

Periodo de Ingreso	Opción de Ingreso			TOTAL
	Primera	Segunda	Tercera o más	
1988	24	5	0	29
1989	17	14	14	45
1990	2	9	36	47
1991	12	14	31	57
1992	6	13	41	60
TOTAL	61 (26%)	55 (23%)	122 (51%)	238

Gráfico 3



Por especialidades se observa que a Ingeniería Sanitaria el 36% ingresa en primera opción y el 64% ingresa en segunda o posterior opción, mientras que a Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial sólo el 13% ingresa en primera opción y el 87% ingresa en tercera o posterior opción (Cuadro 4 y Cuadro 5)

Cuadro 4

OPCION DE INGRESANTES A INGENIERIA SANITARIA

Periodo de Ingreso	Opción de Ingreso			TOTAL
	Primera	Segunda	Tercera a más	
1988	21	0	0	21
1989	11	13	1	25
1990	2	8	19	29
1991	8	12	9	29
1992	5	12	11	28
TOTAL	47 (36%)	45 (34%)	40 (30%)	132

Cuadro 5

**OPCION DE INGRESANTES A INGENIERIA
DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Periodo de Ingreso	Opción de Ingreso			TOTAL
	Primera	Segunda	Tercera a más	
1988	3	5	0	8
1989	6	1	13	20
1990	0	1	17	18
1991	4	2	22	28
1992	1	1	30	32
TOTAL	14 (13%)	10 (10%)	82 (77%)	106

1.4 Nivel académico de los ingresantes

El 98% de los alumnos ingresantes a la FIA ha obtenido notas menores a 10, y el 65% notas menores a 8 en una escala de 0 a 20. El promedio de la nota de ingreso para el grupo fue de 7,55 con una desviación estándar de 1,30 (Cuadro 6 y Cuadro 7).

Cuadro 6

NOTA DE INGRESO POR PERIODO

Periodo de Ingreso	Nota de ingreso				
	Mínimo	Máximo	Promedio	Desv. Est.	Coef. Var (%)
1988	4,43	10,69	6,59	1,58	24
1989	7,13	10,37	8,50	0,97	11
1990	8,27	10,33	9,09	0,57	6
1991	5,97	8,6	7,01	0,82	12
1992	6,57	9,67	6,94	0,58	8
Total	4,43	10,69	7,55	1,30	17

Cuadro 7

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE INGRESANTES

SEGÚN NOTA DE INGRESO

Nota de Ingreso	% de Ingresantes para cada periodo de ingreso					Total
	1988	1989	1990	1991	1992	
[4 - 6 >	44	0	0	2	0	6
[6 - 8 >	40	39	0	91	96	59
[8 - 10 >	12	56	97	7	4	32
[10 - 12 >	4	5	3	0	0	2

Al considerar el nivel académico por especialidad observamos que el porcentaje de ingresantes que ha obtenido notas menores que 10 es de 97% para Ingeniería Sanitaria y 100% para Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial; para notas menores que 8 los porcentajes respectivos son de 54% y 80% (cuadro 8 y cuadro 9).

Cuadro 8

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE INGRESANTES A INGENIERIA
SANITARIA SEGÚN NOTA DE INGRESO**

Nota de Ingreso	% de Ingresantes para cada periodo de Ingreso					Total
	1988	1989	1990	1991	1992	
[4 - 6 >	23	0	0	0	0	4
[6 - 8 >	53	5	0	87	96	50
[8 - 10 >	18	85	95	13	4	43
[10 - 12 >	6	10	5	0	0	3

Cuadro 9

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE INGRESANTES A ING. DE
HIGIENE Y SEG. INDUSTRIAL SEGÚN NOTA DE INGRESO**

Nota de Ingreso	% de Ingresantes para cada periodo de Ingreso					Total
	1988	1989	1990	1991	1992	
[4 - 6 >	87	0	0	5	0	9
[6 - 8 >	13	81	0	95	97	71
[8 - 10 >	0	19	100	0	3	20
[10 - 12 >	0	0	0	0	0	0

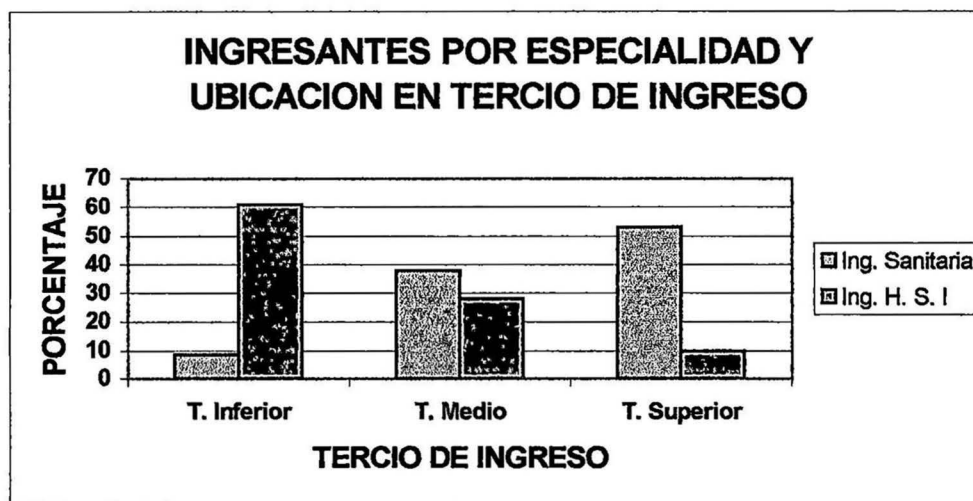
Al dividir al grupo de ingresantes de cada periodo por tercio de ingreso y clasificarlo, luego, por especialidad hemos obtenido que para la especialidad de Ingeniería Sanitaria el 53% de sus ingresantes pertenece al tercio superior, 38% al tercio medio y 9% al tercio inferior; para la especialidad de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial el 10% de sus ingresantes pertenece al tercio superior, el 28% al tercio medio y el 62% al tercio inferior (Cuadro 10)

Cuadro 10
INGRESANTES POR ESPECIALIDAD Y UBICACIÓN
EN TERCIO DE INGRESO

Ubicación en Tercio de ingreso	Especialidad		Total
	Ing. Sanitaria	Ing. de Hig. Y Seg.	
Tercio Inferior	9 (9%)	55 (62%)	64
Tercio Medio	40 (38%)	25 (28%)	65
Tercio Superior	56 (53%)	9 (10%)	65
Total	105	89	194

Aquí solo se tiene la clasificación de 194 ingresantes porque no se ha considerado las notas de ingreso para los alumnos que ingresaron bajo la modalidad de primeros puestos, traslado interno y traslado externo; debido a que en esos años los postulantes bajo la modalidad de primeros puestos rendían un solo examen y sus puntajes no son comparables con los 3 exámenes que rendía el grueso de los postulantes bajo la modalidad de ingreso ordinario.

Gráfico 4



2. NIVEL ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES

La media del promedio ponderado acumulado, para el total de la cohorte, fue de 9 puntos con una variabilidad de 3,8 puntos respecto a la media. El 41% de los alumnos tiene notas menores a 10, es decir, en términos globales, son desaprobados (Cuadro 11 y Cuadro 12)

Cuadro 11

PROMEDIO PONDERADO ACUMULADO

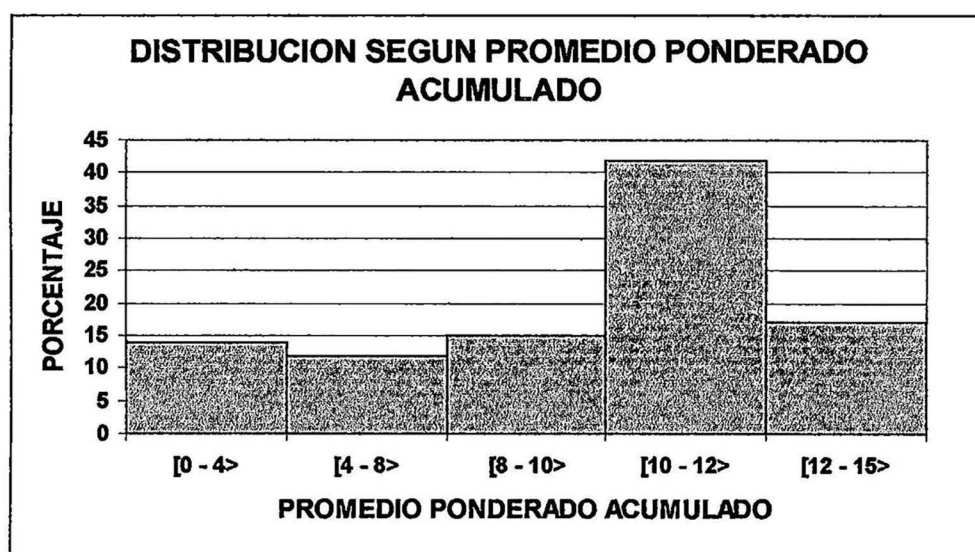
Periodo de Ingreso	Promedio Ponderado acumulado				
	Minimo	Máximo	Promedio	Desv. Est.	C.Var. (%)
1988	0	12,6	7,6559	4,0079	52,351
1989	0	13,29	8,9593	4,2497	47,434
1990	0	12,56	8,5945	3,4837	40,534
1991	0	14,35	8,9655	4,5539	50,794
1992	0,05	12,73	10,052	2,6165	26,029
Total	0	14,35	9,0028	3,8329	42,574

Cuadro 12

**DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGÚN
PROMEDIO PONDERADO ACUMULADO**

Promedio Pond. Acumulado	% de Ingresantes por periodo de Ingreso					Total
	1988	1989	1990	1991	1992	
[0 - 4 >	24	18	11	17	5	14
[4 - 8 >	14	9	16	12	12	12
[8 - 10 >	24	5	20	13	14	15
[10 - 12 >	31	45	46	35	50	42
[12 - 15 >	7	23	7	23	19	17

Gráfico 5



3. EVOLUCION DE LOS INGRESANTES

3.1 Situación académica

Del total de ingresantes en este periodo, sólo el 6% ha obtenido el título profesional, el 20% ha obtenido el grado de bachiller, el 17% ha terminado estudios. En resumen, el 43% ha concluido sus estudios.

El 20% de ingresantes son alumnos con alta repetición, pues aún continúan estudiando para llegar a concluir sus estudios, de éste grupo el 57% lleva al menos 7 años como estudiante.

El 37% de los ingresantes han desertado a sus estudios en la FIA, siendo 8% los que se han trasladado a otra facultad y 29% los que han abandonado los estudios (Cuadro 13 y Cuadro 16).

Cuadro 13

SITUACIÓN ACADÉMICA AL CICLO 97-2

Ingresantes a la Facultad de Ingeniería Ambiental (88-92)

Situación Académica	Periodo de ingreso										Total (%)	
	1988 (%)		1989 (%)		1990 (%)		1991 (%)		1992 (%)			
Titulado	2	6,9	6	13,3	2	4,3	3	5,3	0	0,0	13	5,5
Bachiller	9	31,0	20	44,4	6	12,8	12	21,1	1	1,7	48	20,2
Egresado	3	10,3	3	6,7	5	10,6	6	10,5	1	1,7	18	7,6
Terminó estudios	2	6,9	0	0,0	2	4,3	5	8,8	14	23,3	23	9,7
Estudiante	6	20,7	2	4,4	11	23,4	9	15,8	21	35,0	49	20,6
Traslado a otra facultad	0	0,0	0	0,0	6	12,8	3	5,3	10	16,7	19	8,0
Abandonó estudios	7	24,1	14	31,1	15	31,9	19	33,3	13	21,7	68	28,6
Total	29	100	45	100	47	100	57	100	60	100	238	100

Para la Escuela de Ingeniería Sanitaria el 8% ha obtenido el título profesional, el 23% ha obtenido el grado de bachiller, 19% ha terminado estudios. En resumen el 50% ha concluido sus estudios. El 21% aún continua como estudiante y el 29% han desertado a sus estudios en la especialidad; 5% por traslado y 24% por abandono de sus estudios (Cuadro 14 y Cuadro 16).

Cuadro 14

SITUACIÓN ACADÉMICA AL CICLO 97-2

Ingresantes a la Escuela de Ingeniería Sanitaria

Situación Académica	Periodo de ingreso										Total (%)	
	1988 (%)		1989 (%)		1990 (%)		1991 (%)		1992 (%)			
Titulado	2	10	5	20	2	7	2	7	0	0	11	8
Bachiller	7	33	11	44	4	14	7	24	1	4	30	23
Egresado	2	10	2	8	4	14	4	14	1	4	13	10
Terminó estudios	2	10	0	0	2	7	3	10	5	18	12	9
Estudiante	3	14	1	4	5	17	5	17	14	50	28	21
Traslado a otra fac.	0	0	0	0	1	3	2	7	3	11	6	5
Abandonó estudios	5	24	6	24	11	38	6	21	4	14	32	24
Total	21	100	25	100	29	100	29	100	28	100	132	100

Para la Escuela de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial el 2% ha obtenido el título profesional, el 17% ha obtenido el grado de bachiller, 15% ha terminado estudios. En resumen el 34% ha concluido sus estudios. El 20% aún continua como estudiante y el 46% ha desertado a sus estudios en la especialidad, 12% por traslado y 34% por abandono de sus estudios (Cuadro 15 y Cuadro 16).

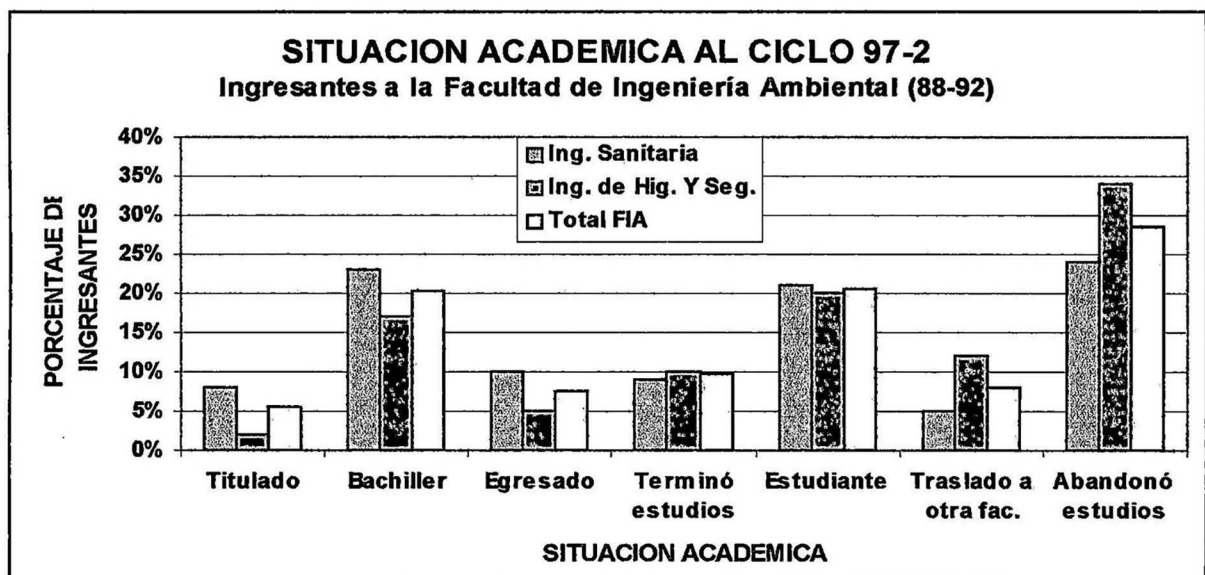
Cuadro 15

SITUACIÓN ACADÉMICA AL CICLO 97-2

**Ingresantes a la Escuela de Ingeniería de
Higiene y Seguridad Industrial**

Situación Académica	Periodo de ingreso										Total (%)	
	1988 (%)		1989 (%)		1990 (%)		1991 (%)		1992 (%)			
Titulado	0	0	1	5	0	0	1	4	0	0	2	2
Bachiller	2	25	9	45	2	11	5	18	0	0	18	17
Egresado	1	13	1	5	1	6	2	7	0	0	5	5
Terminó estudios	0	0	0	0	0	0	2	7	9	28	11	10
Estudiante	3	38	1	5	6	33	4	14	7	22	21	20
Traslado a otra fac.	0	0	0	0	5	28	1	4	7	22	13	12
Abandonó estudios	2	25	8	40	4	22	13	46	9	28	36	34
Total	8	100	20	100	18	100	28	100	32	100	106	100

GRAFICO 6



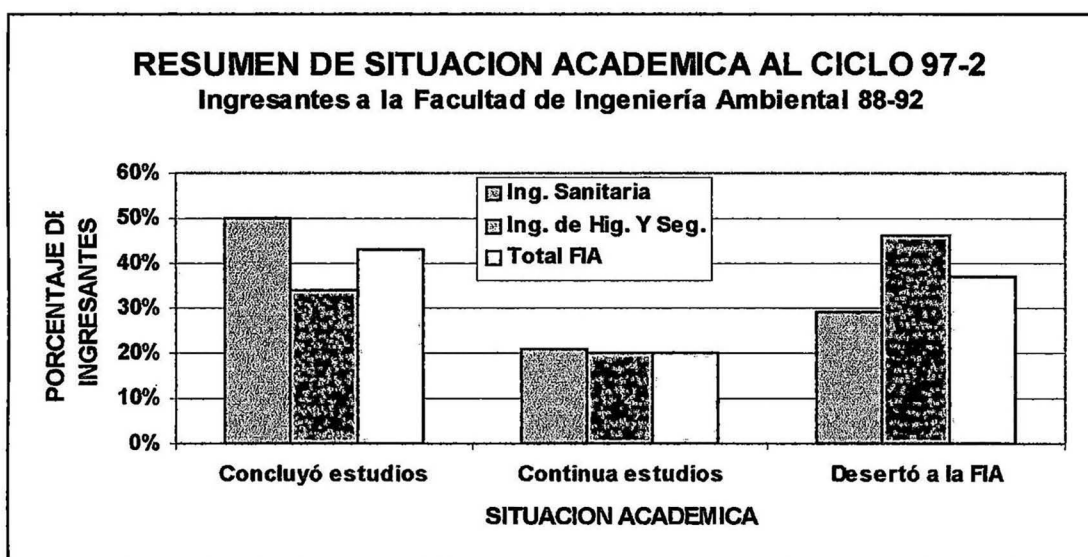
CUADRO 16

RESUMEN DE SITUACION ACADEMICA AL CICLO 97-2

INGRESANTES A LA FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL 88-92

Situacion Académica	Ing. Sanitaria	Ing. de Hig. y Seg. Ind.	Total FIA
Concluyó estudios	50%	34%	43%
Continúa estudios	21%	20%	20%
Desertó a la FIA	29%	46%	37%
Total	100%	100%	100%

GRAFICO 7



3.1.1 Situación académica y Sexo

Para la situación académica relacionada al sexo de los alumnos se obtuvo que el 52% de las mujeres y el 39% de los hombres han concluido estudios; el 22% de las mujeres y el 20% de los hombres continúa como estudiante; y el 26% de las mujeres y 41% de los hombres ha desertado de sus estudios a la FIA. Diferencias que no alcanzan significancia estadística ($p > 0.10$) (cuadro 18).

Cuadro 17

INGRESANTES POR SITUACION ACADEMICA Y SEXO

Situación Académica	SEXO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Titulado	7	7	14
Bachiller	14	33	47
Egresado	9	13	22
Terminó estudios	5	14	19
Estudiante	15	34	49
Traslado a otra facultad	3	16	19
Abandonó estudios	15	53	68
TOTAL	68	170	238

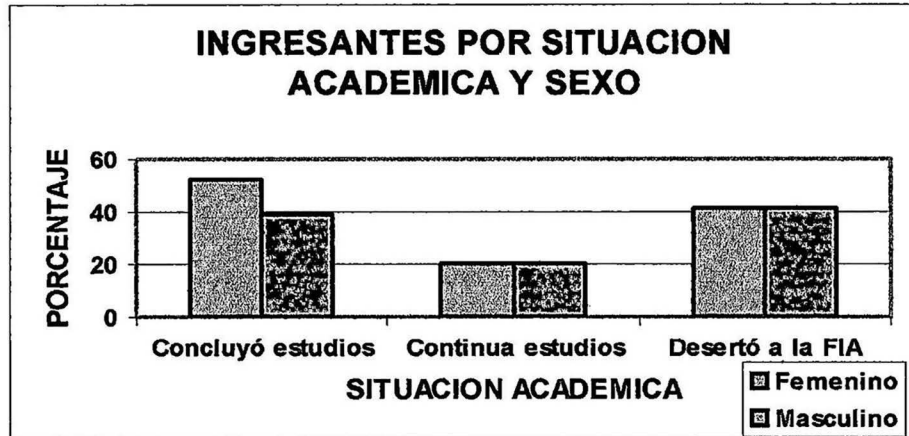
Cuadro 18

INGRESANTES POR SITUACION ACADEMICA Y SEXO

Situación Académica	SEXO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Concluyó estudios	35 (52%)	67 (39%)	102
Continúa estudios	15 (22%)	34 (20%)	49
Desertó a la FIA	18 (26%)	69 (41%)	87
TOTAL	68	170	238

Prueba Ji-Cuadrado: $p = 0.111$

Gráfico 8



3.1.2 Situación Académica y Opción de ingreso

Para la situación académica relacionada a la opción de ingreso de los alumnos, se obtuvo que el 59% de los ingresantes en primera opción, el 42% de los de la segunda opción y el 35% de los de la tercera opción han concluido estudios; por otro lado, el 23% de los de la primera opción, el 22% de los de la segunda opción y el 19% de los de la tercera opción continua como estudiante; y el 18% de los de la primera opción, el 20% de los de la segunda opción y el 46% de los de la tercera opción ha desertado de sus estudios a la FIA. Diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) (cuadro 19).

Cuadro 19

SITUACION ACADEMICA Y OPCION DE INGRESO

Situación Académica	Opción de Ingreso			TOTAL
	Primera	Segunda	Tercera a más	
Titulado	6	4	3	13
Bachiller	23	9	16	48
Egresado	4	5	9	18
Terminó estudios	3	5	15	23
Estudiante	14	12	23	49
Traslado a otra fac.	0	5	14	19
Abandonó estudios	11	15	42	68
TOTAL	61	55	122	238

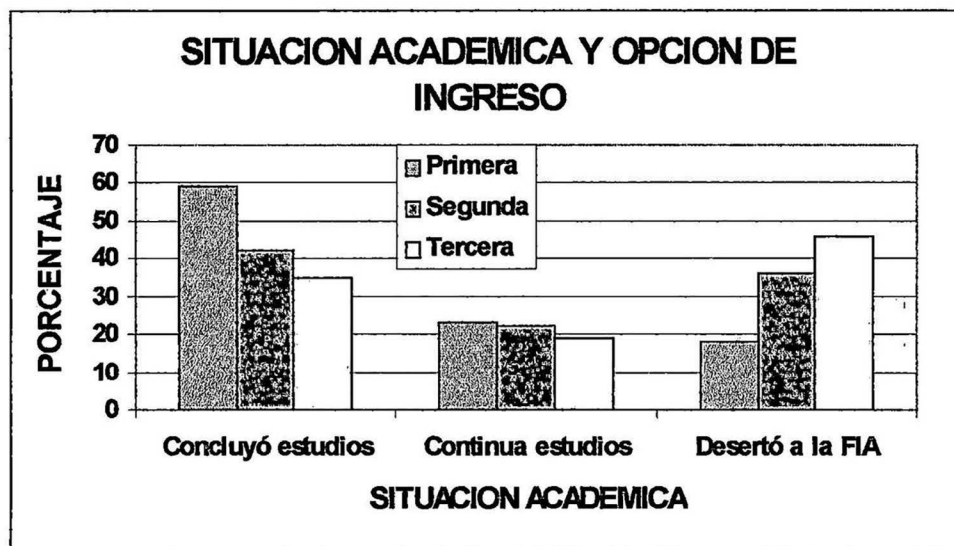
Cuadro 20

SITUACION ACADEMICA Y OPCION DE INGRESO

Situación Académica	Opción de Ingreso			Total
	Primera	Segunda	Tercera a más	
Concluyó estudios	36 (59%)	23 (42%)	43 (35%)	102
Continúa estudios	14 (23%)	12 (22%)	23 (19%)	49
Desertó a la FIA	11 (18%)	20 (36%)	56 (46%)	87
Total	61	55	122	238

Prueba Ji-Cuadrado $p = 0.006$

Gráfico 9



3.1.3 Situación Académica y Ubicación en tercio de ingreso

Para la situación académica relacionada a la ubicación en el tercio de ingreso, se obtuvo que el 51% de los ingresantes en el tercio superior, el 45% de los del tercio medio y el 33% de los del tercio inferior han concluido estudios; el 28% de los del tercio superior, el 18% de los del tercio medio y el 25% de los del tercio inferior continua como estudiante; y el 21% de los del tercio superior, el 37% de los del tercio medio y el 42% de los del tercio inferior ha desertado de sus estudios en la FIA. Diferencias que alcanzan poca significancia estadística ($p = 0.08$) (cuadro 22).

Cuadro 21

SITUACION ACADEMICA Y UBICACIÓN EN TERCIO DE INGRESO

Situación Académica	Ubicación en tercio de Ingreso			TOTAL
	T. Inferior	T. Medio	T. Superior	
Titulado	2	2	7	11
Bachiller	9	14	13	36
Egresado	5	6	5	16
Terminó estudios	5	7	8	20
Estudiante	16	12	18	46
Traslado a otra fac.	8	5	3	16
Abandonó estudios	19	19	11	49
TOTAL	64	65	65	194

Cuadro 22

SITUACION ACADEMICA Y UBICACIÓN EN TERCIO DE INGRESO

Situación Académica	Ubicación en tercio de Ingreso			Total
	T. Inferior	T. Medio	T. Superior	
Concluyó estudios	21 (33%)	29 (45%)	33 (51%)	83
Continúa estudios	16 (25%)	12 (18%)	18 (28%)	46
Desertó a la FIA	27 (42%)	24 (37%)	14 (21%)	65
Total	64	65	65	194

P = 0.08

4. ESTIMACION DE LA EFICIENCIA INTERNA DE LA FIA

4.1 Permanencia de los alumnos hasta el ciclo 97-2

Para medir la eficiencia interna debemos calcular el total de ciclos-alumno cursados por toda la cohorte, hasta que todos hayan abandonado la facultad. Para proporcionar este estimado, primero he agrupado a los alumnos según su permanencia en número de ciclos matriculados hasta el ciclo 97-2 (cuadro 23) para conocer la tendencia de permanencia por situación.

Cuadro 23

PERMANENCIA EN NÚMERO DE CICLOS MATRICULADOS SEGÚN SITUACION AL CICLO 97-2

Permanencia Nº de Ciclos Matriculados	Situación académica del ingresante al ciclo 97-2				Total
	Concluyó estudios	Continúa estudios	Traslado a otra fac.	Abandonó Estudios	
0 - 1	0	0	0	16 (24%)	16
2 - 3	0	0	6 (32%)	24 (35%)	30
4 - 5	1 (1%)*	1 (2%)	11 (58%)	15 (22%)	28
6 - 7	0	2 (4%)	0	2 (3%)	4
8 - 9	0	3 (6%)	1 (5%)	5 (7%)	9
10 - 11	37 (36%)	7 (14%)	1 (5%)	5 (7%)	50
12 - 13	41 (40%)	15 (31%)	0	1 (2%)	57
14 - 15	12 (12%)	8 (16%)	0	0	20
16 - 17	8 (8%)	9 (18%)	0	0	17
18 - 19	3 (3%)	1 (2%)	0	0	4
20	0	3 (6%)	0	0	3
Total	102	49	19	68	238

*El alumno ingresó por traslado externo y concluyó estudios en 5 ciclos

Ciclos-alumno hasta el ciclo 97-2 totalizan 2222 ciclos

4.2 Tasa de aprobación de créditos

Según la distribución de la tasa de aprobación de créditos para los que han concluido estudios, el 99% de éstos ha tenido una tasa de aprobación mayor al 60%, sólo el 1% ha tenido tasa de aprobación entre el 50% y el 60% y ninguno ha tenido tasa de aprobación menor al 50%. Por otro lado según la distribución de la tasa de aprobación de créditos para los que han abandonado los estudios, el 81% ha tenido tasa de aprobación menor al 50% (Cuadro 24).

Cuadro 24

**TASA DE APROBACION DE CREDITOS
SEGÚN SITUACION ACADEMICA AL CICLO 97-2**

Tasa de Aprobación (%)	Situación académica del ingresante al ciclo 97-2				Total
	Concluyó estudios	Continúa estudios	Traslado a otra fac.	Abandonó estudios	
[0 - 10]	0	1 (2%)	0	33 (58%) *	34
<10 - 20]	0	2 (4%)	0	3 (5%)	5
<20 - 30]	0	5 (10%)	0	6 (11%)	11
<30 - 40]	0	8 (16%)	0	1 (2%)	9
<40 - 50]	0	3 (6%)	1 (5%)	3 (5%)	7
<50 - 60]	1 (1%)	7 (14%)	0	5 (9%)	13
<60 - 70]	9 (9%)	12 (24%)	1 (5%)	2 (3%)	24
<70 - 80]	14 (14%)	5 (10%)	7 (37%)	2 (3%)	28
<80 - 90]	28 (27%)	4 (8%)	6 (32%)	2 (3%)	40
<90 -100]	50 (49%)	2 (4%)	4 (21%)	0	56
Total	102	49	19	57	227

* 11 ingresantes abandonaron estudios sin registrar ninguna matricula

4.3 Estimación de la permanencia final de la cohorte

Sobre la base de los resultados previos he determinado que el alumno con tasa de aprobación menor al 50% tiene alta probabilidad de ser un futuro desertor, por ello para las estimaciones éste alumno será considerado desertor por abandono de estudios.

Como sólo los alumnos con tasa de aprobación de al menos 50% tienen probabilidad de ser egresado, para las estimaciones he considerado a éstos alumnos como futuros egresados.

Aplicando la fórmula presentada en la metodología se ha estimado el número de ciclos en que completarían sus estudios los ingresantes que actualmente se encuentran en la situación de estudiante y que han sido considerados futuros egresados. A los alumnos considerados como desertores se les ha mantenido su permanencia en el número de ciclos matriculados hasta el ciclo 97-2 (Cuadro 25)

Para medir el índice de eficiencia interna, el índice de eficacia, la promoción, la deserción y el abandono he descartado al alumno que ingresó por la modalidad de traslado externo ya que al venir con estudios avanzados ha concluido estudios en sólo 5 ciclos, reduciendo el total de la cohorte a 237 alumnos.

En la presentación de los resultados que siguen se ha denominado como egresados a los alumnos que llegaron a concluir sus estudios

Cuadro 25

**PERMANENCIA EN NÚMERO DE CICLOS MATRICULADOS
POR LA COHORTE (*)**

Permanencia Nº de ciclos matriculados	Situación final del ingresante			Total
	Concluyó estudios	Traslado a otra fac.	Abandonó estudios	
0 - 1	0	0	16	16
2 - 3	0	6	24	30
4 - 5	1+	11	16	28
6 - 7	0	0	3	4
8 - 9	0	1	6	9
10 - 11	37	1	7	50
12 - 13	48	0	6	57
14 - 15	16	0	2	20
16 - 17	16	0	3	17
18 - 19	11	0	1	4
20 - 21	4	0	2	3
Total	133	19	86	238

* Permanencia estimada para el grupo que al 97-2 no ha concluido estudios.

+ Alumno que ingresó por traslado externo.

Cuadro 26

RESUMEN DE SITUACION FINAL DE LOS INGRESANTES A LA FIA

Situación final	Número	Tasa
Egresado	132	56%
Desertor	105	44%
▪ Traslado	19	8%
▪ Abandono	86	36%
TOTAL	237	100%

De este cuadro resumen obtenemos que la **tasa de egresados** es de 56%, la **tasa de deserción** del 44%; 8% por traslado a otra facultad y 36% por abandono de los estudios (Cuadro 26)

4.4 Perfil del Egresado de la FIA

El egresado de la FIA tiene una permanencia mínima de 10 ciclos y máxima de 21 ciclos. En promedio concluye sus estudios en 13 ciclos con una variación de 3 ciclos. Sólo el 10% de los egresados concluye los estudios en el tiempo óptimo de 10 ciclos, el 50% los concluye con a lo más dos ciclos de retraso y el 71% los concluye con hasta 4 ciclos de retraso (Cuadro 27)

Cuadro 27

PERFIL DEL EGRESADO DE LA FIA

Ciclos Matriculados	Número de Egresados	Porcentaje del total de ingresantes	
		% Simple	% Acumulado
10	13	5	5
11	24	10	16
12	29	12	28
13	19	8	36
14	9	4	40
15	7	3	43
16	5	2	45
17	11	5	49
18	7	3	52
19	4	2	54
20	1	0,4	54,4
21	3	1,3	55,7
TOTAL	132	55,7	

Permanencia: Promedio = 13 ciclos
Mediana = 12 ciclos

Desviación estándar = 3 ciclos
Coeficiente de asimetría = 1

Leyendo los resultados en términos de la **repetición** tenemos que el 90% de los alumnos que culminan estudios repite al menos un ciclo, el 40% repite entre 1 y 2 ciclos y el 50% repite al menos 3 ciclos.

Al considerar la **tasa de egresados** con respecto al total de la cohorte obtenemos que sólo el 5% de los ingresantes llegan a concluir sus estudios en el tiempo óptimo de 10 ciclos, el 28% los concluye con, a lo más, 2 ciclos de atraso (un año), el 40% con, a lo más, 4 ciclos de atraso (2 años) y el 56% concluye los estudios con un atraso máximo de 11 ciclos (6 años) (Cuadro 27).

Con respecto a su capacidad de avance curricular el 49% tiene una tasa de aprobación entre el 90% al 100%. El 90% tiene tasa de aprobación mayor al 70% y el 99% tiene tasa de aprobación mayor al 60% (Cuadro 24).

Tasa de graduación: De los ingresantes en los años de 1988 a 1992, el 2% (4) se ha graduado en el tiempo óptimo, el 17% (40) se ha graduado con hasta 1 año de retraso y 28% (66) se ha graduado con hasta 2 años de retraso (cuadro 28).

Cuadro 28

GRADUADOS DE LA COHORTE POR AÑO DE GRADUACION

Periodo de Ingreso	Año de graduación						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 °
1988	-	2+	3++	-	6	-	
1989		1*	10+	9++	6	1	
1990			1*	5+	2++	2	
1991				2*	13+	6++	
1992					-	6+	6++

Fuente: Secretaría Académica FIA - octubre 1998

* Periodo óptimo de graduación

+ Graduación con 1 año de atraso

++ Graduación con 2 años de atraso

° Proyección utilizando la media geométrica de las proporciones de graduados, con 2 años de atraso, en los 4 años previos

4.5 Perfil del Desertor por traslado

Los alumnos que desertan a la FIA, para trasladarse a otra facultad, en su mayoría (90%) lo hacen habiendo cursado de 2 a 5 ciclos (Cuadro 29); y, como se observa en el Cuadro 24, el 95% tiene una tasa de aprobación de créditos mayor al 60%.

Cuadro 29

PERFIL DEL DESERTOR POR TRASLADO

Nº de ciclos Matriculados	Número de Alumnos	Porcentaje
2	1	5
3	5	26
4	8	42
5	3	16
6	0	0
7	0	0
8	1	5
9	0	0
10	1	5
Total	19	100

4.6 Perfil del Desertor por abandono

Casi la quinta parte (19%) de los alumnos que desertan a los estudios por abandono, lo hacen sin iniciar la carrera o habiéndose matriculado sólo en el primer ciclo. Aproximadamente dos tercios de los alumnos que abandonan los estudios se matriculan un máximo de 5 ciclos en la facultad.

El otro tercio se matricula en más de 6 ciclos (Cuadro 30).

En cuanto a su capacidad de avance curricular, el 58% tiene tasa de aprobación máxima del 10%, el 81% tiene tasa de aprobación máxima del 50% y el 90% tiene tasa de aprobación máxima del 60% (Cuadro 24).

Cuadro 30

PERFIL DEL DESERTOR POR ABANDONO

Nº de ciclos Matriculados	Número de Alumnos	Porcentaje
0 - 1	16	19%
2 - 3	24	28%
4 - 5	16	19%
6 - 7	3	3%
8 - 9	6	7%
10 - 11	7	8%
12 - 13	6	7%
14 - 15	2	2%
16 - 17	3	3%
18 - 19	1	1%
20	2	2%
Total	86	100%

4.7 Medida de la Eficiencia y Eficacia interna

La inversión de ciclos-alumno para los egresados y desertores se ha obtenido de los cuadros 27, 29 y 30; distinguiendo para los egresados la inversión óptima sin considerar repetición y la inversión debida a la repetición. Así mismo para los desertores distinguimos la inversión para desertores por traslado y para desertores por abandono. Con estas cantidades haremos el cálculo de la eficiencia interna, la eficacia interna y obtendremos la medida del desperdicio debido a la repetición y el desperdicio debido a la deserción.

Cuadro 31

INVERSION DE CICLOS-ALUMNO EN LA COHORTE

DE INGRESANTES A LA FIA (88-92)

Descripción de la inversión	Ciclos-alumno	Proporción de la inversión total
Egresados	1772	0,76
▪ Optimo sin repetición	1320	0,57
▪ Desperdicio por repetición	452	0,19
Deserción	557	0,24
▪ Deserción por traslado	82	0,04
▪ Deserción por abandono	475	0,20
Total de ciclos alumno Invertidos en la cohorte	2329	100

Eficiencia Interna:

$$Input / output = \frac{2329}{1320} = 1,76$$

Eficacia Interna:

$$Output / input = \frac{1320}{2329} = 0,57$$

El índice de eficiencia interna nos indica que para lograr un ciclo-alumno efectivo, en la Facultad de Ingeniería ambiental se esta ofreciendo 1,76 ciclos-alumno, en otras palabras, para que un ingresante llegue a la

situación de egresado se ha ofrecido 17,6 ciclos-alumno. Lo que significa que se está invirtiendo 76% más de los recursos necesarios para lograr el objetivo de llegar a completar la formación académica de los egresantes.

El índice de Eficacia interna nos indica que de la inversión actual sólo el 57% de los recursos son eficazmente utilizados para la producción actual de la facultad y que el 43% de recursos restantes son desperdiciados debido a la repetición y deserción de los estudiantes (cuadro 31).

Al sumar los ciclos-alumno desperdiciados debido a la repetición y deserción se obtiene un desperdicio total de 1009 ciclos-alumno, de los cuales el 45% ha sido debido a la repetición, el 8% debido a la deserción por traslado a otra facultad y el 47% debido al abandono de sus estudios en la universidad.

Del total de la inversión de ciclos-alumno en la cohorte el 19% de los recursos fueron desperdiciados debido a la repetición y el 24% debido a la deserción. Dado que el traslado a otra facultad no necesariamente es un desperdicio en la inversión de la universidad, tenemos que el desperdicio neto debido a la deserción por abandono es del 20% de los recursos.

VII. DISCUSION

EFICIENCIA INTERNA DE LA FIA

Cuando tratamos de comparar el indicador de eficiencia interna input/output, evaluado en este estudio, no encontramos publicaciones de trabajos que refieran haber medido la eficiencia interna en la educación universitaria peruana sobre la base del seguimiento de cohortes. En las publicaciones hechas por Arregui (5, 12) y GRADE (7) se propone la realización de estudios con seguimiento de cohortes para medir la eficiencia interna de la educación superior, así como indicadores de repetición y deserción.

Las medida referida, en las publicaciones del medio, como eficiencia interna en la educación superior son la razón de graduados en el año t con respecto a al total de ingresantes en el año $t - 5$, es decir 6 años atrás (5, 7). Otros

refieren como medida de eficiencia de la universidad a la porción de la matrícula del año que representan los graduados en el mismo año, como lo señala Sota (13). También se considera la medida denominada eficiencia terminal como el porcentaje estimado de ingresantes que se gradúan hasta con 2 años de retraso Arregui (12)

Con respecto a los indicadores comentados considero que estos pueden ser utilizados como indicadores referenciales, al no contar con una medición más exacta, pero que a mi parecer no son muy confiables, ya que los grupos de alumnos que se gradúan en un año dado, en su mayor porción no están formados por alumnos que ingresaron 6 años antes. Además, un incremento o reducción de vacantes puede tener un efecto que lleve a resultados irracionales como se aprecia en la medición de estos indicadores para la Facultad de Ingeniería Ambiental de los datos obtenidos de la Secretaría Académica de la FIA - UNI. Como se observa en el cuadro 32 la tasa de egresados para los grupos de ingresantes entre el año 1985 a 1990 estaría excediendo al 100%. Algo similar ocurre para la tasa de graduación en el año 1993. Cabe mencionar que a partir de este año se inició el proceso de titulación extraordinaria por examen profesional en la FIA, hecho que incrementó el número de bachilleres.

Cuadro 32

PRODUCTIVIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

Año	Ingresantes (a)	Egresados (b)	Bachilleres (c)	Titulados (d)	$\frac{bt}{at-5}$	$\frac{ct}{at-5}$	$\frac{dt}{at-5}$
1985	51	13	n.d.	n.d.			
1986	50	7	n.d.	n.d.			
1987	51	10	8	10			
1988	29	20	19	2			
1989	45	27	18	11			
1990	47	40	26	9	78%	51%	18%
1991	57	52	34	9	104%	68%	18%
1992	60	58	38	19	114%	75%	37%
1993	129	61	77	20	210%	266%	69%
1994	107	47	39	18	104%	87%	40%
1995	85	52	45	30	111%	96%	64%
1996	95	51	31	19	89%	54%	33%
1997	103	54	42	36	90%	70%	60%

Fuente: Secretaría Académica - FIA (UNI)

En el documento Situación de la Universidad Peruana (5) Arregui reporta para el periodo entre 1965 y 1990 que "En cuanto a la eficiencia interna en la educación superior, el número de graduados que viene produciendo anualmente el sistema ha fluctuado entre 25 a 45%, más o menos, del número de personas que ingresan a las universidades seis años antes", además, informa que "para eliminar las fluctuaciones registradas de año a año se pueden sumar los bachilleratos otorgados entre 1980 y 1990 y calcular su ratio respecto a todos los ingresantes entre 1975 y 1985, con lo cual se obtiene que el 34% de los ingresantes completan estudios". En la

publicación "Dinámica de la Transformación del Sistema Educativo en el Perú" (12), Arregui indica que este promedio del 34% varía intensamente de una universidad a otra (entre 66% y 20%) y de una especialidad a otra (entre 97% y 1%). Para la UNI el ratio fue de 49,9%.

Los resultados publicados en éstos últimos estudios no reflejan fielmente la eficiencia de la universidad en el Perú en vista que los cálculos se han basado en las cantidades globales de ingresantes y graduados sin considerar que en estos totales podría estar incluido alumnos que iniciaron estudios con anterioridad a los 6 años considerados. Aún con esta limitación sus resultados indican la pobre eficiencia interna de la universidad peruana. Para el presente estudio la eficiencia interna medida como porcentaje de ingresantes que se han graduado ha sido de sólo el 2% para el tiempo óptimo, del 17% para un retraso de hasta un año y del 28% para un retraso de hasta 2 años, lo que evidentemente es una eficiencia interna muy pobre del proceso educativo en la FIA.

Es importante indicar que los autores mencionan que estas medidas son una aproximación y que el índice es muy sensible al ritmo de expansión de las vacantes, el crecimiento del sistema y a sus "reglas de juego" respecto a la selectividad en el ingreso, duración de las carreras, tolerancia de la repetición, asistencia económica para los alumnos, etc., por lo cual su uso para fines comparativos debe ser cuidadoso (7).

La metodología que he aplicado para determinar la tasa de graduación es diferente de la utilizada por Arregui, por lo que nuestros resultados no son comparables.

La falta de información referente al destino laboral de los egresados de la FIA fue un limitante para analizar en este estudio la eficiencia externa de la Facultad de Ingeniería Ambiental. Esta evaluación debe ser motivo de un nuevo estudio.

VOCACION DE LOS INGRESANTES

Sólo el 26% de los ingresantes de la cohorte han escogido la especialidad como primera opción durante el proceso de admisión, esto es preocupante puesto que como se comprueba al cruzar opción de ingreso con situación académica (cuadro 20), el 59% de los ingresantes en primera opción, el 42% de los de segunda opción y el 35% de los de tercera opción han concluido estudio, mientras que para la situación de deserción se tiene el 18% de los de primera opción, el 20% de los de segunda opción y el 46% de los de tercera opción; diferencias que son altamente significativas ($p < 0.01$). Estos resultados nos sugieren que la promoción de los estudiantes para conseguir la finalización de sus estudios está influenciada por la vocación manifestada en la opción de ingreso. En el Censo Universitario de 1996 se obtuvo que para el total de universidades el 42% manifestó haber elegido la carrera por

vocación; para la Universidad Nacional de Ingeniería este porcentaje fue de 43,1% (14)

El efecto de la vocación es más crítico en la Escuela de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial que en la Escuela de Ingeniería Sanitaria, pues el porcentaje de alumnos que han concluido sus estudios es de 50% y 34% respectivamente; esto podría ser explicado por el hecho de que más del 75% de los alumnos de la Escuela de Higiene y Seguridad Industrial han ingresado en tercera o posterior opción como se aprecia en el cuadro 5.

NIVEL ACADÉMICO DE LOS INGRESANTES

Los ingresantes a la Facultad de Ingeniería Ambiental tienen un bajo nivel académico pues el 98% ha obtenido notas menores a 10 y el 65% notas menores que 8. Además al comparar las notas de los ingresantes a la FIA con las del total de ingresantes a la UNI, para los periodos de ingreso de 1988 a 1992, observamos que la mayor porción de los ingresantes a FIA (aproximadamente 80%) ha obtenido notas que corresponden cuartil inferior de las notas de los ingresantes a la UNI (cuadro 33)

Cuadro 33

DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGÚN NOTA DE INGRESO

Nota de Ingreso	1988		1989		1990		1991		1992	
	UNI	FIA	UNI	FIA	UNI	FIA	UNI	FIA	UNI	FIA
Menor a 6	2,9	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,0	0,0	0,0
[6 - 8 >	18,7	40,0	14,5	39,0	0,0	0,0	20,7	91,0	24,9	96,0
[8 - 10 >	33,2	12,0	39,3	56,0	23,4	97,0	48,0	7,0	51,0	4,0
[10 - 12 >	30,8	4,0	33,7	5,0	53,4	3,0	23,5	0,0	17,1	0,0
12 a más	14,4	0,0	12,5	0,0	22,9	0,0	7,7	0,0	7,0	0,0

Fuente: Oficina Central de Admisión de la UNI- Solucionarios UNI 88, 89, 90, 91 y 92 (15, 16, 17, 18 y 19)

Estos resultados se relacionan con lo expresado por Sota (13) "cuanto más alta sea la presión postulante/vacante la selección de postulantes será mejor en términos de la calidad de los ingresantes; y viceversa cuanto más baja sea, la calidad del ingresante será inferior"; y añade "en la UNI constatamos, que presiones postulante/vacante inferiores a 6 son inconvenientes para el rendimiento académico posterior de los ingresantes". Al respecto para la FIA en los procesos de admisión de los años 1994 a 1997 (20, 21, 22 y 23) el índice de selección (presión postulante/vacante) fue de alrededor de 2, lo que se refleja, luego, en el promedio ponderado acumulado de los estudiantes que para la cohorte, bajo estudio, tiene una media de 9 con desviación estándar de 3,8. Por otro lado el 41% de los alumnos tiene promedio ponderado acumulado menor a 10, es decir sólo el 59% tiene promedio ponderado acumulado con nota aprobatoria.

Cuando analizamos la situación académica relacionada a la ubicación de los ingresantes en el tercio de ingreso, observamos que mayor porcentaje de los ingresantes en el tercio superior (51%), que de los ingresantes en el tercio inferior (33%) han concluido estudios; mientras que mayor porcentaje de los del tercio inferior (42%) que de los del tercio superior (21%) han abandonado los estudios. Estas diferencias alcanzaron poca significancia estadística ($p = 0,08$); esto puede deberse al hecho de que el tercio superior no es significativamente mejor que el resto de ingresantes, ya que de los ingresantes el 32% obtuvo notas entre 8 y 10, y sólo 2% tuvo nota entre 10 y 12, podríamos decir que el tercio superior obtuvo notas entre 8 y 10.

Respecto a la repetición y deserción tampoco se ha encontrado publicaciones para la realidad peruana, Arregui (5) expresa "desafortunadamente, no hay estimaciones para el tiempo y recursos excesivos que consumen los repitentes y desertores para el caso peruano, y no es posible cuantificar por el momento este problema".

VIII. CONCLUSIONES

1. La eficiencia interna de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería tiene un índice input/output de 1,76, lo que nos indica que la facultad está invirtiendo 76% más de los recursos necesarios para lograr el objetivo de llegar a completar la formación académica de los que egresan.
2. En la FIA la tasa de graduación óptima es de 2% de los ingresantes, la tasa de graduación con 1 año de atraso es de 17% y la tasa de graduación con 2 años de atraso es de 25%.

3. La tasa de egresados en el tiempo óptimo de 10 ciclos es del 5% de los ingresantes, el 28% egresa con a lo más un año de retraso, el 40% egresa con a lo más 2 años de retraso y el 56% egresa con un retraso máximo de 6 años.
4. La duración media de la carrera es de 13 ciclos con una desviación estándar de 3 ciclos. Esta duración tiene asimetría positiva con una duración mínima de 10 ciclos y máxima de 21 ciclos.
5. La tasa de repetición es alta, pues el 90% de los alumnos que culminan estudios repite al menos un ciclo, el 40% repite entre 1 y 2 ciclos y el 50% repite al menos 3 ciclos.
6. La tasa de deserción es del 44% de los ingresantes, 8% porque se traslada para continuar estudios en otra facultad y 36% porque abandonan sus estudios en la universidad.
7. La eficacia interna de la FIA tiene un índice de 0,57; lo que nos indica sólo el 57% de los recursos son eficazmente utilizados para la producción de egresados y que el 43% de recursos restantes son desperdiciados debido a la repetición y deserción de los estudiantes.
8. El desperdicio debido a la repetición es el 19%, el desperdicio debido a la deserción por traslado a otra facultad es el 4% y el desperdicio debido a

la deserción por abandono de los estudios es el 20% de los recursos totales invertidos en la cohorte.

9. Sólo el 26% de los ingresantes eligió a la FIA como primera opción en el proceso de Admisión, mientras que el 23% la eligió en segunda opción y el 51% la eligió en tercera o posterior opción.
10. La vocación manifiesta en la opción de ingreso es un factor influyente en la promoción de los estudiantes.
11. Los ingresantes a la FIA tienen un bajo nivel académico, pues el 65% de ellos han obtenido nota menor que 8; mientras que para el total de ingresantes a la UNI, en los periodos analizados, sólo el 20% obtuvo notas menores que 8.
12. Para mejorar la eficiencia interna de la FIA propongo:
 - A. Que la Facultad de Ingeniería Ambiental organice campañas de orientación vocacional en los centros educativos y centros de preparación universitaria, con la elaboración de informativos (trípticos, folletos, etc.) que describan las exigencias de la profesión y sobre todo el campo de aplicación (campo laboral) de las especialidades.

- B. Que para los alumnos, se imparta desde los primeros ciclos cursos bajo la modalidad de seminarios, que los lleve a afianzar el conocimiento de las especialidades y sus aplicaciones.
- C. Que para los alumnos de bajo rendimiento o con problemas de permanencia en la universidad, se ofrezca programas alternativos conducentes a una formación de nivel técnico que les permita completar estudios en un tiempo razonable para integrarse al mercado laboral.
- D. Realizar estudios que permitan determinar los factores más influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes, para poder establecer políticas de apoyo que ayuden a mejorar el rendimiento académico y así evitar la larga permanencia y reducir la deserción estudiantil.
- E. Realizar estudios que evalúen el sistema del proceso educativo de la FIA, para determinar sus fortalezas y deficiencias que sirvan para establecer políticas que potencien las fortalezas y minimicen las deficiencias de manera que la FIA alcance niveles altos de eficiencia interna y externa.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. UNESCO. La UNESCO frente al cambio de la educación superior en América Latina y el Caribe. CRESICAL/UNESCO. Caracas, 1995.
2. Rodríguez Javier. De profesional a taxista: El mercado laboral de técnicos y profesionales en los 90. Asociación Laboral para el Desarrollo (ADEC-ATC), Lima, Perú, 1994: 21-44.
3. Webb, Richard y Fernández Baca Graciela. Peru' 97 en números - Anuario Estadístico. Cuánto S.A. Lima, 1988
4. Fernández, Hernán. Educación, capacitación laboral y empleo. En: Bernedo, Jorge y otros. **El Empleo en el Perú. Diagnóstico y Propuestas**. Asociación Laboral para el Desarrollo (ADEC-ATC), Lima, 1990.
5. Arregui, Patricia de. La Situación de las Universidades Peruanas. Ponencia presentada en: **"Diálogo sobre la Universidad Peruana"**. Editor Roger Guerra García. Universidad Cayetano Heredia. Asamblea Nacional de Rectores. Lima, 1994: 23-50.
6. Mabré' Antonio. Problemas y perspectivas de las universidades peruanas. En **Notas para el Debate 12**. Grupo de Análisis para el Desarrollo - GRADE. Lima, 1994. Pág. 93

7. Ministerio de Educacion, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Agencia Alemana de Cooperacion. **El Mercado de Trabajo Técnico y Profesional y la Oferta y Demanda de Educación Superior.** Lima, Editorial e Imprenta Cadillo, 1993.
8. Manuel Zymelman. Fondos públicos para financiar la educación: Obtención y administración. Centro Regional de Ayuda Técnica - Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). México/Buenos Aires.1974.
9. Jallade Jean-Pierre. Educación y desarrollo económico y social en América Latina. En **Seminario sobre el problema del financiamiento de la educación en América Latina.** Banco Interamericano de Desarrollo y Gobierno de México. México 1978.
10. Ministerio de Educación Pública y Deporte de la República del Ecuador. Costo del desperdicio o incidencia financiera de la deserción y repetición escolar. Ponencia presentada en el III Seminario de Costos de la Educación Superior del 19 al 23 de Julio de 1976. Editado por OEA- Ministerio de Educación de Venezuela y Ministerio de Educación de Perú. Lima, 1978.
11. Schiefelbein Ernesto. Teoría, Técnicas, Procesos y Casos en el Planeamiento de la Educación. Centro Regional de Ayuda Técnica,

- Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.) y Editorial "El Ateneo".
México - Buenos Aires, 1974. Págs. 251-272
12. Arregui, Patricia de. Dinámica de la transformación del Sistema Educativo en el Perú. En **Notas para el Debate 12**. Lima, 1994. Págs. 53-95.
13. Sota Javier. Testimonio: Universidad Campus de batalla. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 1993: 51-57.
14. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 1er. Censo Nacional Universitario 1996 - Síntesis Estadística. Centro de Edición del INEI. Lima, 1997.
15. Oficina Central de Admisión - UNI. Solucionario UNI 1988. Pág. 71
16. Oficina Central de Admisión - UNI. Solucionario UNI 1989. Pág. 93
17. Oficina Central de Admisión - UNI. Solucionario UNI 1990. Pág. 81
18. Oficina Central de Admisión - UNI. Solucionario UNI 1991. Pág. 85
19. Oficina Central de Admisión - UNI. Solucionario UNI 1992. Anexos.
20. Oficina Central de Planificación - UNI. Estadística UNI 1994. Págs. 21-22

21. Oficina Central de Planificación - UNI. Estadística UNI 1995. Págs. 14-16

22. Oficina Central de Planificación - UNI. Estadística UNI 1996. Págs. 20-23

23. Oficina Central de Planificación - UNI. Estadística UNI 1997. Págs. 20-22